

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи
з дисципліни

ДЖЕРЕЛА СВІТЛА

*(для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання
напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)*

Харків
ХНАМГ
2013

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Джерела світла» (для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Л. Д. Гуракова. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 23 с.

Укладач: Л. Д. Гуракова

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.ф.-м.н., доц. Г. О. Петченко

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла,
протокол № 3 від 15.11.2012 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
1. Мета і обсяг навчальної дисципліни «Джерела світла»	5
2. Зміст дисципліни	6
3. Питання для самоперевірки	9
4. Застосування рейтингового контролю для оцінки засвоєння навчального матеріалу	16
5. Тест-завдання для самоконтролю	18
Список джерел	22

ВСТУП

Ефективність процесу навчання студентів у багатoproфiльному вищому навчальному закладі, яким є Харківська національна академія міського господарства, ґрунтується на стимулюванні та підвищенні їх індивідуальної творчої активності під час проведення самостійної роботи над навчальним матеріалом, особливо із спеціальних дисциплін. Таке твердження пояснюється рядом обставин, зокрема, великим обсягом і складністю матеріалу, що розглядається, особливостями організації навчальної роботи, і неоднаковою базовою підготовкою студентів.

Під самостійною роботою розуміють цілеспрямовану активну працю студентів над навчальним матеріалом як за завданням викладача під його керівництвом на планових аудиторних заняттях, так і самостійно, за власним бажанням, у процесі самопідготовки. Зазначена діяльність спрямована на закріплення, розширення та поглиблення одержуваних знань, умінь, навичок і засвоєння нового матеріалу без сторонньої допомоги.

Ці методичні вказівки призначені для студентів денної і заочної форм навчання при вивченні джерел світла різного призначення, а також організації проведення самостійної роботи, що сприяє підвищенню якості вивчення дисципліни, вони призначені для:

- розширення та поглиблення знань в області теорії оптичного випромінювання різних типів джерел світла;
- виховання самостійного мислення у процесі вирішення технічних задач і проведення оцінки параметрів джерел світла;
- здійснення обґрунтованого вибору ефективних джерел світла для різних напрямків діяльності людини і конкретних умов експлуатації;
- одержання навичок роботи з технічною літературою та лекційним матеріалом, а також здатності приймати відповідальність при самостійному вирішенні питань;
- отримання вміння планування і ефективної організації самостійної роботи.

1 Мета і обсяг навчальної дисципліни «Джерела світла»

Згідно з планом та робочою програмою навчальної дисципліни «Джерела світла» загальний обсяг навчальної роботи студента за навчальним(и) планом(ами) складає 257/7 годин/кредитів ECTS, а самостійної роботи для студентів денного навчання - 128 год. і заочного навчання - 220 год.

Мета вивчення: здобуття знань в області конструювання, розрахунку та опанування принципами дії джерел світла різних типів, вивчення факторів, які впливають на їх ефективність і оволодіння навичками раціонального вибору і ефективної експлуатації джерел світла.

Предмет дисципліни: конструкція і принцип дії джерел світла різних типів, параметри та умови раціональної експлуатації.

Модулі: 1. Розрядні джерела світла 3,5кр/126 год.

2. Теплові джерела світла 1,5кр/54 год.

3. Світлодіодні джерела світла 2кр/72 год.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі навчального плану

Дисципліни, що повинні передувати вивченню даної дисципліни: «Основи світлотехніки» та «Фізичні основи джерел світла».

На дану дисципліну спирається вивчення таких дисциплін: «Світлові прилади», «Розрахунок і конструювання ДС», «Світлотехнічні установки», «Декоративно-художнє освітлення» та «Рекламні й видовищні ОУ».

У результаті вивчення дисциплін студент повинен:

знати фізичні процеси випромінювання ДС різних типів, конструкцію ДС, їх параметри, основні типи ДС, особливості експлуатації ДС;

вміти:

- розраховувати конструктивні параметри ДС;
- робити правильний вибір ДС для їх застосування в освітлювальних установках.

2 Зміст дисципліни "Джерела світла"

Модуль 1. Розрядні джерела світла

Тема 1.1 Джерела оптичного випромінювання (ДОВ)
Класифікація ДОВ. Параметри ДОВ.

Тема 1.2 Основи теорії випромінювання розряду низького тиску.

Визначення розрядного джерела світла. Особливості роботи РДС у порівнянні з тепловим ДС. Фізичні принципи генерації оптичного випромінювання. Енергетичний спектр атомів ртуті. Основні елементарні процеси в розряді низького тиску (РНТ). Ефективний переріз атома. Методика розрахунку потоку випромінювання резонансних ліній у ртутному розряді низького тиску. Аналіз факторів, що впливають на вихід резонансного випромінювання ртутного РНТ.

Тема 1.3 Розрядні лампи низького тиску

Конструкція та принцип роботи люмінесцентних ламп (ЛЛ). Вибір металу, в парах якого протікає розряд. Габаритні розміри ЛЛ. Принцип розрахунку геометричних розмірів (діаметра та довжини колби) ЛЛ. Наповнювання ЛЛ інертним газом. Вибір роду і тиску інертного газу, що наповнює ЛЛ. Люмінофори для ЛЛ. Призначення люмінофору. Вимоги до люмінофорів ЛЛ НТ. Елементи теорії люмінесценції. Закони Вавилова і Стокса. Визначення оптимальної товщини слою люмінофору. Електроди ЛЛ. Вимоги до електродів ЛЛ. Особливості роботи електроду в режимі катода. Оксидне покриття катодів ЛЛ. Конструкція катодів ЛЛ. Процеси, що протікають на катоді й біля катодній області РНТ. Робота електроду в режимі анода. Сучасні типи ЛЛ та їх характеристики. Класифікація ЛЛ. Кольорові й спектральні характеристики ЛЛ. Електричні, світлові й експлуатаційні характеристики ЛЛ. Енергоекономічні, компактні, амальгамні ЛЛ. Спеціальні типи ЛЛ. Робота ЛЛ у стартерних і безстартерних схемах вмикання. Робота ЛЛ на підвищеній частоті. Термін служби ЛЛ і фактори, що впливають на нього. Перспективи розвитку ЛЛ.

Тема 1.4 Методика розрахунку люмінесцентних ламп

Визначення електричних і геометричних параметрів. Зовнішній баланс енергії. Температура холодної точки. Принципи попереднього вибору варіантів ламп. Вибір оптимального варіанта лампи.

Тема 1.5 Основи теорії випромінювання розряду високого тиску

Залежність виходу випромінювання ртутного розряду від тиску ртутних парів робочої речовини. Термодинамічна рівновага. Визначення концентрації збуджених атомів. Рівняння Больцмана. Електропровідність у позитивному

стовні розряду ВТ. Рівняння Саха. Принципова конструкція РЛВТ. Методи виправлення кольоровості випромінювання ртутного РВТ.

Тема 1.6 Розрядні лампи високого тиску

Тема 1.7 Лампи типу МГЛ

Вибір випромінювальних додатків. Вплив додатків на характеристики дугового розряду. Вибір форми і розмірів колби. Дозування ртуті й випромінювальних додатків. Основні типи ламп МГЛ та їх характеристики.

Тема 1.8 Лампи типу ДНаТ

Особливості натрію як елемента, що випромінює. Характеристика розряду в парах натрію. Конструкція ламп типу ДНаТ. Електричні, світлові та експлуатаційні характеристики ламп ДНаТ.

Модуль 2. Теплові джерела оптичного випромінювання

Тема 2.1 Конструкція ламп розжарювання (ЛР)

Робота тіла розжарювання у середовищі інертного газу. Роль інертного газу в ЛР. Види інертних газів в ЛР. Баланс енергії та світлова віддача газоповної ЛР. Механізм передачі тепла від ТР до газу. Розрахунок теплових витрат ТР в газі. Шляхи зниження теплових витрат ТР через газ.

Тема 2.2 Охолодження ТР електродами та крючками

Вплив охолоджуючої дії електродів та крючків на параметри ЛР. Рівняння розподілу температури біля електроду ЛР. Визначення температури біля електроду ЛР. Визначення температури на різних ділянках ТР.

Тема 2.3 Розпилення і строк служби ТР

Теплове розпилення ТР у вакуумі. Теплове розпилення ТР у середовищі інертного газу. Дефектні ділянки ТР. Критична втрата маси ТР та її зв'язок із строком служби ЛР.

Тема 2.4 Основні типи сучасних ЛР

Класифікація ЛР. ЛР загального й спеціального призначення. Галогенні ЛР. Механізм вольфрамо-галогенного циклу. Конструктивні й експлуатаційні особливості галогенних ЛР. Типи і параметри галогенних ЛР.

Тема 2.5 Інженерні методи розрахунку теплових джерел світла

Єдиний інженерний метод розрахунку ТР. Принципи розрахунку ТР низьковольтних ЛР. Визначення теплового режиму і геометрії колб.

Модуль 3. Світлодіодні джерела світла

Тема 3.1. Історичні аспекти створення СД

Параметри СД. Переваги СД в порівнянні з іншими ДС.

Тема 3.2 Принцип роботи і будова СД

Генерація світла в СД. Структура кристалу СД. Типова конструкція СД.

Тема 3.3 Спектр випромінювання СД

Матеріали для СД. Способи отримання "білого світла" в СД.

Тема 3.4 Види СД

Світлодіодні лампи, кластери та модулі.. Схеми умикання СД у мережу.

Тема 3.5 Вхідні і вихідні параметри СД

Прямий струм СД, пряме падіння напруги, вольт-амперна характеристика, світловий потік колірність випромінювання.

Тема 3.6 Потужні СД

Тема 3.7 Органічні СД

Матеріали для органічних СД. Параметри органічних СД. Области застосування. Технологія виготовлення.

Тема 3.8 Области застосування СД джерел світла і перспективи розвитку

3 Питання для самоперевірки

З метою самоперевірки і оцінки якості засвоєння студентами навчального матеріалу під час самостійної роботи нижче запропоновано перелік контрольних запитань з даної дисципліни відповідно до вказаних вище модулів.

Питання для самоперевірки до модуля 1

Модуль 1

1. Що називається джерелом світла?
2. Класифікація джерел світла.
3. Якими параметрами характеризуються джерела світла, як їх оцінити?
4. Порівняння вольт-амперних характеристик ламп розжарювання і розрядних джерел світла.
5. Особливості умикання розрядних ламп у мережу, їх обумовленість?
6. Спектр випромінювання розрядних ламп низького тиску.
7. Що таке час розгоряння лампи і чим обумовлений цей параметр?
8. Поясніть енергетичну діаграму атома ртуті.
9. Які лінії в спектрі ртуті є резонансними ?
10. Назвіть основні елементарні процеси в розряді низького тиску.
11. Які елементарні процеси визначають випромінювальні характеристики розряду?
12. Які елементарні процеси визначають електричні характеристики розряду?
13. Ефективний переріз атома для співударів різного роду.
14. Види розрядів, які використовують в розрядних джерелах світла.
15. Ознаки відмінності параметрів тліючого і дугового розряду.
16. Надайте характеристику процесам, що відбуваються в позитивному стовпі розряду низького тиску.
17. Фізична сутність градієнту потенціала, яка його роль в дуговому розряді?
18. Назвіть параметри, що впливають на градієнт потенціалу позитивного стовпа.
19. Проаналізуйте фактори, що впливають на вихід резонансного випромінювання дугового розряду низького тиску.
20. Залежність виходу резонансного випромінювання дугового розряду низького тиску від тиску парів ртуті?
21. Наведіть конструкцію люмінесцентної лампи низького тиску.
22. Охарактеризуйте параметри ртуті та її роль в люмінесцентній лампі.
23. Яку роль відіграє колба в люмінесцентних лампах?
24. Які параметри лежать в основі розрахунку габаритних розмірів колби люмінесцентних ламп?

25. Що таке „температура холодної точки” в люмінесцентній лампі, яку роль відіграє цей параметр?
26. Охарактеризуйте роль і параметри інертного газу, яким наповнюється люмінесцентна лампа.
27. Роль електродів люмінесцентних ламп, їх конструкція та параметри.
28. Назвіть види електродів люмінесцентних ламп.
29. Фізична сутність катодної плями? На катодах якого типу вона виникає?
30. Яку роль відіграє люмінофор в люмінесцентних лампах низького тиску?
31. Типи люмінофорів для люмінесцентних ламп низького тиску.
32. Дайте характеристику вузько смуговим люмінофорам.
33. Розрахунок оптимальної товщини шару люмінофора в люмінесцентних лампах.
34. Дайте характеристику люмінесцентним лампам для ультрафіолетового випромінювання.
35. Проаналізуйте параметри люмінесцентних ламп низького тиску.
36. Як впливають напруга мережі і температура навколишнього середовища на параметри люмінесцентних ламп?
37. Чим обумовлені пульсації світлового потоку в люмінесцентних лампах, чим вони характеризуються кількісно?
38. Як змінюються параметри люмінесцентних ламп у процесі експлуатації?
39. Надайте характеристику компактним люмінесцентним лампам.
40. Дайте характеристику енергоекономічним люмінесцентним лампам.
41. Особливості люмінесцентних ламп підвищеної потужності.
42. Конструкції амальгамних люмінесцентних ламп.
43. Схеми умикання люмінесцентних ламп у мережу.
44. Конструкція і принцип роботи стартера тліючого розряду.
45. Дайте характеристику дугового розряду високого тиску.
46. Який тиск пару відноситься до розрядів високого і надвисокого тиску?
47. Дайте характеристику стану елементарних частинок в позитивному стовпі розряду високого тиску.
48. Чим зумовлена наявність часу розгоряння ламп високого тиску.
49. Охарактеризуйте зміну параметрів ламп високого тиску під час розгоряння.
50. Чим визначаються випромінювальні характеристики ламп високого тиску?
51. Від чого залежать електричні характеристики розряду високого тиску?
52. Особливості спектру випромінювання розряду високого тиску.
53. Шляхи виправлення кольоровості ртутних ламп високого тиску.
54. Що таке „червоне відношення” лампи, назвіть його значення для розрядних ламп високого тиску?

55. Назвіть типи розрядних ламп високого і надвисокого тиску.
56. Охарактеризуйте конструкцію розрядних ламп високого тиску.
57. Чим заповнюється пальник розрядних ламп високого тиску?
58. Яку роль відіграє пальник розрядних ламп високого тиску? Його конструкція.
59. Яку роль відіграє ртуть у ртутних лампах високого тиску?
60. В якій кількості вводиться ртуть в розрядні лампи високого тиску?
61. Порівняйте і поясніть характер впливу температури навколишнього середовища на параметри розрядних ламп низького і високого тиску.
62. Поясніть роль інертного газу в пальнику розрядної лампи високого тиску.
63. Параметри інертного газу, що заповнює пальник розрядних ламп високого тиску.
64. Чим зумовлений вибір конструкції електродів розрядних ламп високого тиску?
65. Які функції виконує зовнішня колба?
66. Характеристика параметрів і конструкції ламп типу ДРЛ.
67. Як працюють лампи типу ДРЛ в електричній мережі? Пускові характеристики цих ламп.
68. Яку роль відіграє люмінофор у лампах типу ДРЛ?
69. Які вимоги до люмінофору для ламп ДРЛ?
70. Конструкція і параметри ртутно-розжарювальних ламп.
71. Принципова відмінність металогалогенних ламп і ртутних ламп високого тиску.
72. Для чого використовують домішки галоїдних сполук у лампах типу МГЛ?
73. Чи можна використовувати домішки чистих металів для ламп типу МГЛ?
74. Охарактеризуйте процес випромінювання галоїдних сполук у лампах типу МГЛ.
75. Які вимоги ставляться до випромінювання домішок в МГЛ?
76. Яку роль відіграє ртуть в пальнику ламп МГЛ?
77. Охарактеризуйте конструктивні відмінності ламп типу МГЛ від ламп ДРЛ.
78. Які електроди використовують в МГЛ лампах?
79. Назвіть параметри ламп типу МГЛ.
80. Проаналізуйте роботу ламп типу МГЛ в електричній мережі.
81. Назвіть параметри і охарактеризуйте конструкцію трубчастих розрядних ламп високого тиску.
82. Особливості конструкції пальника натрійових ламп високого тиску.
83. Електроди натрійових ламп високого тиску.
84. Особливості заповнюючого середовища пальника лампи типу ДнаТ.
85. Спектр випромінювання ламп типу ДнаТ.
86. Яку роль відіграє ртуть в пальнику натрійових ламп високого тиску?

- 87. Які особливості роботи ламп типу ДнаТ в електричній мережі?
- 88. Які параметри мають лампи типу ДнаТ?

Питання для самоперевірки до модуля 2

Модуль 2

- 1. Які сучасні тенденції удосконалення ламп розжарювання?
- 2. Охарактеризуйте конструкцію ламп розжарювання.
- 3. Залежність параметрів ЛР від напруги мережі
- 4. Що називається тепловим випромінюванням?
- 5. Який спектр мають теплові випромінювачі? Чим це пояснюється?
- 6. Якими законами описуються характеристики теплового випромінювання?
- 7. Сформулюйте закон Кірхгофа і висновки, що впливають з нього.
- 8. Які закони описують розподіл енергії у спектрі випромінювання чорного тіла?
- 9. Які висновки впливають із законів Віна?
- 10. Як характеризується теплове випромінювання нечорних тіл?
- 11. Як записуються закони теплового випромінювання для реальних тіл?
- 12. Поясніть, що таке сірі й селективні випромінювачі?
- 13. Які вимоги висуваються до матеріалу тіла розжарювання ламп?
- 14. Які перспективи використання різних матеріалів для тіла розжарювання?
- 15. Назвіть основні переваги вольфраму як матеріалу для тіла розжарювання.
- 16. Сформулюйте характеристики вольфраму як теплового випромінювача.
- 17. Поясніть поняття “ідеальна нитка”. Яким вимогам воно відповідає, для чого використовується це поняття?
- 18. У чому полягає баланс енергії ідеальної нитки?
- 19. Якими параметрами характеризується спіральне і біспіральне тіло розжарювання?
- 20. Вказати переваги спірального тіла розжарювання перед прямолінійним?
- 21. Як змінюються світлові й спектральні характеристики випромінювання при застосуванні спірального тіла розжарювання?
- 22. На чому базується баланс енергії ідеальної спіралі?
- 23. Поясніть співвідношення між світловими віддачами спірального і прямолінійного тіл розжарювання.
- 24. Яку роль відіграє інертний газ у лампах розжарювання?
- 25. Які гази використовуються для наповнення ламп?
- 26. Назвіть негативні сторони, що виникають при введенні інертних газів у лампу.

27. З чого складається баланс енергії газонаповненої лампи?
28. Для чого у склад наповнюючого газу додають азот, які наслідки цього?
29. Охарактеризуйте механізм передачі тепла від тіла розжарювання до газу.
30. Дайте характеристику застійного шару газу й назвіть його параметри.
31. Які фактори впливають на потужність, що відводиться газом від тіла розжарювання?
32. Назвіть шляхи зменшення теплових витрат через газ.
33. Сформулюйте критерії доцільності наповнення ламп газом.
34. За якими принципами користуються при виборі виду та тиску наповнюючого газу?
35. Поясніть характер розподілу температури по довжині реального тіла розжарювання.
36. Як оцінюється охолоджуюча дія підтримуючих елементів?
37. Які особливості розподілу температури за довжиною тіла розжарювання низьковольтних ламп?
38. На які характеристики лампи впливає нерівномірність температури за довжиною тіла розжарювання?
39. Яким рівнянням описується розподіл температури за довжиною нитки розжарювання?
40. Які є способи вирішення рівняння розподілу температури за довжиною тіла розжарювання?
41. З якою метою використовують еквівалентні поправки на довжину нитки?
42. Назвіть процеси в лампах розжарювання, які впливають на їх строк служби.
43. Що таке швидкість випаровування вольфраму і як вона розраховується для прямолінійного і спірального тіла розжарювання у вакуумі?
44. Особливості випаровування вольфраму в атмосфері інертного газу.
45. У чому полягає сутність критичної втрати ваги тіла розжарювання, її вплив на термін служби лампи.
46. Назвіть основні причини перегорання прямолінійного та спірального тіла розжарювання у вакуумі.
47. Причини і місця перегорання спірального тіла розжарювання в атмосфері інертного газу.
48. Зв'язок світлової віддачі і терміну служби тіла розжарювання від його температури.
49. Типи ламп розжарювання загального призначення та їх характеристика.
50. Лампи розжарювання спеціального призначення, їх параметри.

51. Вольфрамо-галогенний цикл. Умови його протікання.
52. Які типи галогенів використовують в ГЛР, як вони впливають на характеристики ламп?
53. Поясніть причини підвищення терміну служби і світлової віддачі ГЛР.
54. Конструкція галогенної ЛР.
55. Порівняйте характеристики ГЛР і звичайних ЛР.
56. До якого типу джерел світла відносяться ГЛР?
57. Охарактеризуйте якісний і кількісний склад наповнення ГРЛ та звичайних ЛР.
58. Чи впливає тип галогену на умови протікання вольфрамо-галогенного циклу в галогенних лампах розжарювання?
59. За рахунок чого досягається підвищення терміну служби і світлової віддачі галогенних ламп розжарювання?
60. Визначити втрати потужності за рахунок охолоджуючої дії газу (P_{Γ}) в лампі розжарювання потужністю 100 Вт. Температура тіла розжарювання (ТР) $T = 2500$ К. Геометричні розміри ТР: $d_{\text{н}} = 19 \cdot 10^{-4}$ см, $l_{\text{н}} = 100$ см. Форма ТР –спіраль, $\delta = 0,64$. Охолоджуюча дія підтримок $P_{\text{підт}} = 3\%$ від потужності лампи.
61. Визначити товщину й діаметр застійного шару газу в лампі розжарювання, яка має температуру тіла розжарювання $T = 2500$ К ; тиск наповнюючого лампу технічного аргону $p_0 = 650$ мм рт. ст.; $d_{\text{сп}} = 82 \cdot 10^{-3}$ см.
62. Визначити витрати в газі (P_{Γ}) й відносні витрати в газі (K) лампи розжарювання потужністю $P_{\text{л}} = 100$ Вт. Лампа наповнена технічним криптоном. Температура тіла розжарювання $T_{\text{н}} = 2500$ К ; $d_{\text{сп}} = 0,43$ см.; товщина застійного шару газу $b = 0,425$ см. ; $l_{\text{сп}} = 3$ см.
63. Визначити температуру тіла розжарювання лампи , яка має світлову віддачу $H_{\text{л}} = 15 \frac{\text{Лм}}{\text{Вт}}$. Лампа наповнена технічним криптоном , має відносні витрати в газі $K = 0,1$. Тіло розжарювання біспіраль. Охолоджуюча дія підтримок $\alpha_{\text{підт}} = 1,05$; $\alpha_{\text{уок}} = 1,1$.
64. Визначити діаметр і довжину ($d_{\text{сп}}, l_{\text{сп}}$) спірального тіла розжарювання , яке нагріте до $T_{\text{н}} = 2500$ К , має $k_{\text{ш}} = 1,4$; $k_{\text{с}} = 5,4$. Потужність лампи $P_{\text{л}} = 100$ Вт., напруга мережі $U_{\text{м}} = 220$ В. Лампа наповнена технічним криптоном.

65. Розрахувати строк служби лампи розжарювання при напрузі мережі $U_{m_2} = 240$ В., якщо при напрузі $U_{m_1} = 220$ В. термін служби $\tau_1 = 1000$ год. Коефіцієнт нестабільності $\gamma_\tau = -14$.

Питання для самоперевірки з модуля 3

Модуль 3

1. Опишіть принцип роботи світлодіода.
2. Генерація світла в світлодіодах.
3. Структура кристалу СД.
4. Типова конструкція СД.
5. Матеріали для СД.
6. Спектри випромінювання СД.
7. Назвіть способи отримання «білого світла» СД.
8. Дайте характеристику світлодіодних ламп.
9. Опишіть конструкцію світлодіодних джерел світла модулів і кластерів.
10. Схеми умикання СД в мережу.
11. Вхідні і вихідні параметри СД.
12. Вольт-амперна характеристика СД.
13. Спектральні характеристики СД.
14. Світлова віддача і термін служби СД.
15. Світловий потік СД.
16. Особливості роботи потужних СД.
17. Органічні СД.
18. Матеріали для органічних СД.
19. Технологія виготовлення органічних СД.
20. Області застосування органічних СД.
21. Перспективи розвитку СД і застосування світлодіодних джерел світла.
22. Інфрачервоні та ультрафіолетові світлодіоди.

4 Застосування рейтингового контролю для оцінки засвоєння навчального матеріалу з дисципліни

Модульна система організації підготовки фахівців з рейтинговою (індивідуальний числовий показник) оцінкою знань спрямована на отримання об'єктивної оцінки знань студента. Рейтингова система оцінки формує у студентів нове уявлення (теоретичне, практичне, проблемне) про тему, розділ, а також курс, що вивчається. Важливо, що при такій оцінці студент бере активну участь у визначенні об'єкта і рівня своїх знань. Крім того, вона автоматично включає в активну роботу інтелектуальний потенціал, творчий пошук, усі форми пам'яті та ін.

Рейтингова система передбачає диференційовану оцінку в балах усіх видів і форм навчальних занять (лекції, лабораторні та практичні заняття, контрольні та розрахунково-графічні роботи). Сума балів, яку набрав студент, становить його рейтинг.

Для оцінки знань здійснюють такі види контролю: попередній (стартовий), поточний, проміжний та підсумковий.

За допомогою попереднього контролю виявляються залишкові знання з дисциплін, які забезпечують вивчення даного курсу. Результати його не зараховуються до рейтингу дисципліни, що вивчається. Даний вид контролю доцільно застосовувати при проведенні вступних іспитів до вищих навчальних закладів, а також у разі уточнення та доповнення програми.

Поточний контроль здійснюється після вивчення окремих тем або модулів (блоків), які мають логічну завершеність. До підсумку даного виду контролю поряд з результатами виконання тест-завдання враховується успішність щодо практичних, лабораторних робіт та інших видів занять, передбачених програмою дисципліни. Розподіл курсу на блоки являє собою складне завдання і проводиться з урахуванням того, що модуль розглядається як самостійна структурна одиниця дисципліни, одночасно логічно пов'язана з іншими блоками. Такий підхід дозволяє уникнути дублювань усередині курсу, супроводжувати кожен модуль переліком рекомендованої літератури, що сприяє більш глибокому вивченню та засвоєнню матеріалу за окремими його блоками.

Проміжний контроль проводиться в тому випадку, коли дисципліна вивчається протягом декількох семестрів. Так, при вивченні дисципліни протягом двох семестрів він може здійснюватися як в першому, так і в обох навчальних семестрах. Частка кожного проміжного контролю визначається викладачем, тому що при оцінці знань за окремими блоками або дисципліні загалом враховується ритмічність та якість навчання за всіма видами робіт, передбачених робочою програмою.

Останній вид контролю визначає систему й структуру знань студента загалом і є заключним з дисципліни. З метою підвищення значення підсумкового контролю його частка повинна складати 60 % сумарної оцінки знань, а решту становлять поточний і проміжний контроль. Такий розподіл

рекомендується для дисциплін, вивчення яких закінчується іспитами. У випадку, коли програмою передбачені заліки, то співвідношення повинно бути 50 на 50 %. Слід зазначити, що рекомендовані частки, які виділяються на підсумковий контроль, потрібно зменшувати з поліпшенням методичного забезпечення дисципліни й розвитком самостійної роботи студентів.

Однією з основних складових рейтингової системи є тестовий контроль знань, вмінь та навичок студентів, який дозволяє ефективно й об'єктивно оцінювати їх успішність. З цією метою на базі наведеного переліку контрольних запитань для самостійної роботи розроблено комплект тест-завдань. Як приклади нижче дається тест-завдання для різних модулів з даної дисципліни.

5 Тест-завдання для самоконтролю

Тест-завдання з модулю 1

Вибрати правильну відповідь за поданою нижче схемою та обвести літеру

Відповідь	Твердження 1	Твердження 2	Зв'язок між твердженнями
А	Правильно	правильно	правильно
Б	Правильно	неправильно	правильно
В	Правильно	правильно	неправильно
Г	Неправильно	правильно	правильно
Д	Неправильно	неправильно	неправильно

1. Запас оксидного покриття визначає строк служби люмінесцентних ламп, тому що оксидне покриття знижує роботу виходу електродів

А;	Б;	В;	Г;	Д.
----	----	----	----	----

2. Шар люмінофору підвищує світлову віддачу люмінесцентної лампи, тому що збільшує випромінювання в червоній ділянці спектру

А;	Б;	В;	Г;	Д.
----	----	----	----	----

3. Бактерицидні люмінесцентні лампи не мають люмінофору, тому що ртутний розряд дає випромінювання в області 200-300 нм

А;	Б;	В;	Г;	Д.
----	----	----	----	----

Доповніть твердження, вписавши цифри чи слова у відповідному відміннику

1. Назвіть функції, які виконує зовнішня колба розрядних ламп високого тиску:

1. _____

2. _____

2. Від яких факторів залежить ступінь іонізації атомів ртуті в розряді високого тиску згідно з рівнянням Саха

1. _____
2. _____
3. _____

Зробіть правильний вибір з наведеного переліку

1. У металогалогенних лампах використовується наступний вид розряду:

- А. Тліючий
- В. Дуговий високого тиску
- С. Дуговий низького тиску

2. Ртуть є буферним газом в лампах типу:

- А. ДРЛ
- В. Люмінесцентних низького тиску
- С. Металогалогенних
- Д. ДНаТ
- Е. Ртутно-розжарювальних

3. Назвіть відмінні особливості розрядних ламп високого тиску

1. Термін служби до 2000 год.
2. Світлова віддача 20-30 $\frac{\text{Лм}}{\text{Вт}}$
3. Термін служби більше 10000 год.
4. Висока яскравість
5. Густина струму $j \leq 0,01 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$
6. Світлова віддача 40-100 $\frac{\text{Лм}}{\text{Вт}}$
7. Компактність
8. Відсутність часу розгоряння
9. Наявність часу розгоряння
10. Стягування розряду до осі
11. Температура осі розряду $\geq 5000^0 \text{ К}$

4. Інертний газ в пальнику ртутних ламп високого тиску виконує такі функції:

- А. Підвищує напругу запалювання
- В. Знижує напругу запалювання
- С. Підвищує світлову віддачу
- Д. Підвищує термін служби

5. У ненасичених парах ртуті розряд відбувається в таких лампах:

- A. Люмінесцентних
- B. ДРЛ
- C. Металогалогенових
- D. ДНаТ

Тест-завдання з модулю 2

Обведіть правильну відповідь

1. Твердження, що лампи розжарювання відносяться до розрядних джерел світла, є:
A. Правильне B. Неправильне
2. Твердження, що різні тіла, які мають однакову температуру, можуть випромінювати різні світлові потоки, є:
A. Правильне B. Неправильне
3. Газоповні лампи розжарювання мають більшу швидкість випаровування вольфраму ніж вакуумні:
A. Так B. Ні
4. Наявність «застійного шару» в лампах розжарювання пов'язане з явищами:
A. Теплопровідності B. Конвекції

Зробіть правильний вибір із запропонованих альтернатив

1. При підвищенні температури тіла розжарювання максимум кривої спектральної щільності випромінювання лампи розжарювання:
A. Переміщується в область більш довгих хвиль.
B. Переміщується в область більш коротких хвиль.
C. Залишається незмінним.
2. Вольфрамове тіло розжарювання відноситься до наступного типу випромінювача:
A. Чорного. B. Селективного. C. Сірого.

Встановіть відповідність у вигляді комбінації цифр і букв

1. Назвіть температури протікання реакції вольфрамо-галогенного циклу в галогенних лампах

Вид реакції:	Температура протікання (у град. за Цельсієм):
А. Утворення сполуки вольфрам і галоген.	1. 300–1200
В. Розпад сполуки на вольфрам і галоген.	2. 1400–1600
А. _____	В. _____

Встановіть правильну послідовність, вказавши порядок цифрами

1. Послідовність розрахунку теплових джерел світла:

- графічне вирішення рівняння балансу енергії лампи;
- визначення світлової віддачі ідеальної нитки;
- вибір форми тіла розжарювання;
- розрахунок поправок на геометричні розміри тіла розжарювання;
- визначення геометричних розмірів тіла розжарювання;
- вибір роду наповнюючого газу;
- розрахунок температури тіла розжарювання.

Тестовий контроль, спрямований на розвиток особистості студента забезпечує комплексну оцінку рівня компетентності професійного мислення, зменшує вплив суб'єктивних факторів, примушує студента працювати ритмічно протягом навчального року. Крім того, він дозволяє виключити з навчального графіка традиційні заліки й іспити, а також раціонально використати час, що звільниться, для поліпшення засвоєння навчального матеріалу, проведення різних видів контролю та обговорення його результатів.

Загалом, самостійна робота сприяє формуванню певних вимог до існуючої схеми організації навчального процесу, реалізація яких дозволяє досягти бажаного результату щодо підвищення якості навчання, рівня навчальної та методичної роботи, що є запорукою підготовки висококваліфікованого фахівця з рисами особистості.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Стратегія посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. – Х.: ХНАМГ, 2004. – 244 с.
2. Шуберт. Светодиоды. – М. Физмаблит, 2008. – 356 с.
3. Коган И. Л. Полупроводниковые светоизлучающие диоды.
4. Рохлин Г. Н. Разрядные источники света. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 245 с.
5. Ртутные лампы высокого давления / Под ред. Весельницкого И. М. и Рохлин Г. Н. – М.: Энергия, 1971. – 327 с.
6. Скобелев В. М., Афанасьева Е. И. Источники света и пускорегулирующая аппаратура. – М.: Энергия, 1973. – 368 с.
7. Вугман С. М. Галогенные лампы накаливания. – М.: Энергия, 1980. – 134 с.
8. Уэймаус Д. Газоразрядные лампы. – М.: Энергия, 1977. – 339 с.
9. Пляскин П. В., Фёдоров В. В., Буханов Ю. А. Основы конструирования электрических источники света. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 359 с.
10. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Айзенберга Ю. Б. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 526 с.
11. Литвинов В. С., Рохлин Г. Н. Тепловые источники оптического излучения. – М.: Энергия, 1975. – 245 с.
12. Гуракова Л. Д. Теплові джерела світла: (конспект лекцій). – Х.: ХНАМГ, 2004. – 45 с.
13. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок люмінесцентних ламп» з дисципліни «Джерела світла» для студентів 3-4 курсів спец. СДС - 7.090605. Укл. Гуракова Л. Д. – Х.: ХДАМГ, 2010. – 34 с.
14. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Джерела світла» для студентів денної та заочної форми навчання спец. СДС - 7.090605. Укл. Гуракова Л. Д. – Х.: ХДАМГ, 2001. – 34с.
15. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Джерела світла». Укл. Гуракова Л. Д., Поліщук В. М., Баландаєва Л. Г. – Х.: ХНАМГ, 2005. – 11 с.
16. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок та конструювання високоінтенсивних джерел світла». Укл. Гуракова Л. Д., Дробот І. О. – Х.: ХДАМГ, 2001. – 19 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи
з дисципліни

«ДЖЕРЕЛА СВІТЛА»

*(для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання
напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)*

Укладач **ГУРАКОВА** Лариса Дмитрівна

Відповідальний за випуск *О. М. Ляшенко*

Редактор *З. І. Зайцева*

Комп'ютерний набір *Л. Д. Гуракова*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 310М

Підп. до друку 21.12.2012

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 1,3

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.